

Análisis espectral de los sonidos de un silbato para perros

Roberto Velázquez Cabrera
Primer borrador 20 de octubre de 2012

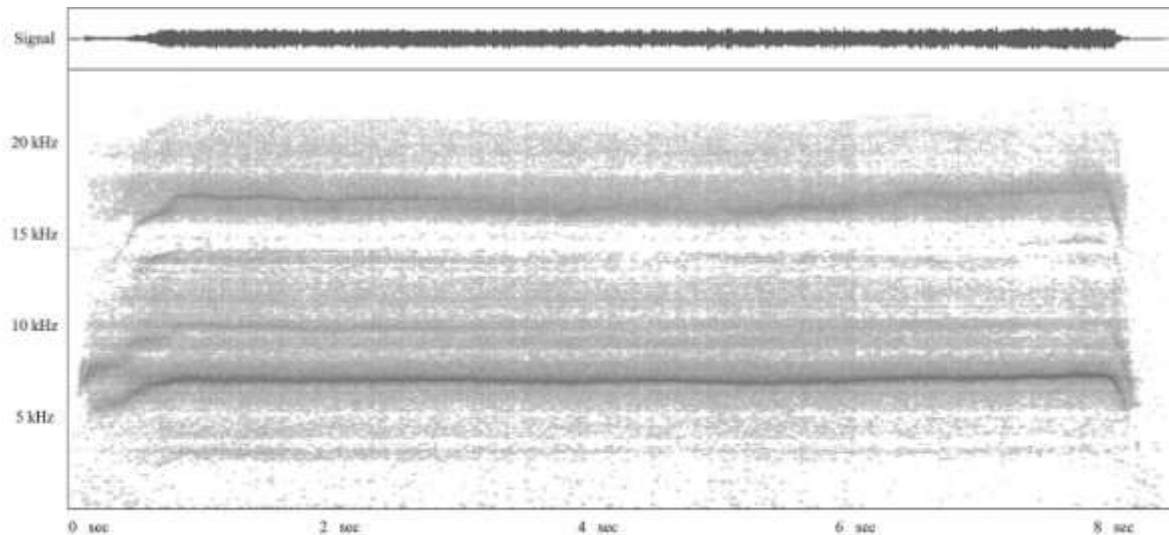


Fig. 1. Espectrograma de los sonidos del silbato analizado operado en su modo alto.

No se sabe cuántos son los perros que existen, aunque se estiman que hay cerca de 400 millones de ellos en los hogares de todo el mundo y es uno de los animales de compañía más populares, probablemente sólo superado por los gatos. Se dice que las pruebas arqueológicas demuestran que el perro ha estado en convivencia cercana con los humanos desde hace al menos 9000 años, pero posiblemente desde hace 14 000 años. Las pruebas fósiles demuestran que los antepasados de los perros modernos ya estaban asociados con los humanos hace 100 000 años. Hay aproximadamente 800 razas de perros. Los perros siempre han acompañado al hombre en su proceso de transformación y su presencia está probada en todas las culturas del mundo ¹.

El oído es el segundo sentido más desarrollado del perro, después del olfato. Posee orejas con pabellones auditivos grandes y tienen una gran capacidad de orientación para buscar el origen del sonido. Gracias a eso tienen una percepción muy elevada de los sonidos, siendo capaces de distinguir sonidos muy leves y lejanos con facilidad. Se dice que el oído del perro normal es más sensible a sonidos de alta frecuencia, pudiendo percibirlos hasta el rango de 35 kHz a 60 kHz, frente a los más altos de 20 kHz que podemos percibir audiblemente los humanos. Además, los perros son capaces de discriminar con bastante exactitud la procedencia direccional de la fuente de los sonidos.

En el mercado se venden varios silbatos para llamar, adiestrar y controlar perros, a corta y larga distancia, pero no se he encontrado estudios formales abiertos que caractericen las frecuencias que producen para ello.

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Canis_lupus_familiaris

Este análisis espectral se hace, porque me pareció interesante hacer un ejemplo breve de los sonidos de los silbatos comerciales usados para llamar y controlar perros. Dos amigos también se interesaron en saber algo de ellos. Uno es Guillermo Barrientos, quien trabaja en una tienda local de animales que los venden². Otro es Romeo Urbietta, profesor investigador del CIC³ del IPN, que quiere usarlos con perros y adquirió uno para poder conocer y analizar las frecuencias reales que produce. El silbato adquirido es de metal cromado, fue hecho en China, se distribuye internacionalmente, y se designa en su envoltura como *"High pitch dog whistle with ultrasounds."* En el sitio web de la empresa que lo distribuye en EUA lo clasifican como: *"70990 Dogit Silent Dog Whistle. Chrome Plated."*⁴, pero no se proporciona información técnica detallada de sus características o funcionamiento. Se dice que es ultrasónico (silencioso para los humanos), para entrenar y controlar perros, pero no especifican las frecuencias más altas que puede producir. Ajustando un pistoncito interno con un tornillo y una tuerca, puede variarse la longitud del tubito resonador con cuerda, desde cerca de 5 mm⁵ hasta 20 mm, y su diámetro es cercano a 4 mm.

En el espectrograma de la Fig. 1⁶, se muestran los componentes de frecuencias que puede producir el silbato, cuando es excitado en forma plana, con el resonador más reducido posible. En la gráfica espectral se observa que la frecuencia fundamental (F0) máxima es de alrededor de 7 a 7.5 kHz, con una banda ancha de ruido, ya que su altura puede variar un poco con diferentes presiones del aire de entrada. No aparecen armónicos superiores fuertes y se genera otra banda ancha de ruido con frecuencias medias cerca de 17 kHz. Lo anterior indica que el silbato no puede generar frecuencias fuertes ultrasónicas (arriba de 20 kHz)⁷. Cuando el silbato se opera con el resonador más largo, la F0 es menor, es cerca de 3.7 kHz. El ruido producido muestra que la calidad de los sonidos del silbato no es alta. Aunque la F0 se genera dentro del rango audible, la intensidad auditiva no es alta, pero también se percibe algo del ruido generado. Como todas las frecuencias se generan en el rango audible de los humanos, el silbato no es silencioso, como se dice.

Si los perros escuchan bien ese silbato y fue diseñado y construido con conocimiento auditivo de los perros, su mayor sensibilidad debe ser en el rango sónico o audible, pero si es ultrasónica, el silbato no fue bien diseñado. Desgraciadamente, no conozco estudios formales abiertos de la sensibilidad auditiva de los perros, para dilucidar esa duda. Además, cada raza de ellos tiene sus capacidades auditivas, que pueden ser diferentes. Una forma de tener una idea del nivel de percepción auditiva de los perros es probando el silbato con ellos, al menos, variando la altura de la F0, en el rango que puede producirse. También puede probarse el alcance en distancia de los

² <http://www.mascotaprotegida.com.mx/>

³ <http://www.cic.ipn.mx/> En el CIC se analizó el silbato y se escribió este documento.

⁴ http://www.hagen.com/usa/dogs/product.cfm?CAT=7&SUBCAT=716&PROD_ID=07709900020101

⁵ En este modo de operación, el resonador ya no es tubular.

⁶ Fue obtenido con el programa Gram de Richard Horne.

⁷ Puede ser que se generen algunas frecuencias ultrasónicas que no se hayan captado con el micrófono usado, por ser para el rango audible, pero si se producen no son las más Fuertes que la F0 audible.

sonidos, para ver hasta dónde pueden percibirlos los perros, para poder llamarlos, adiestrarlos o controlarlos con el silbato.

Cuando se toca el silbato en su modo alto, la presión sonora de sus ondas no es alta (75-78 dB)⁸, para transmitirse a largas distancias, aunque ya se ha comentado que los perros tienen alta sensibilidad auditiva.

Muchos silbatos analizados del México antiguo generan sonidos de mucha mayor presión sonora. Por ejemplo, Los silbatitos mágicos más cercanos al cielo, de El Pecho de la Iztaccihuatl⁹, pueden producir una presión sonora mayor a los 100 dB, medida en las mismas condiciones. A pesar de no estar completos. Su mayor potencia se origina, por la mayor sección del aeroducto, ya que permite inyectar más aire para su excitación sonora. Aunque su F0 es de menor tesitura (2 kHz – 3 kHz), los sonidos pueden escucharse a distancias considerables, porque se producen en el rango de mayor sensibilidad auditiva humana. La alta efectividad acústica de los silbatos antiguos, contrasta con el desprecio y desconocimiento que existe de ellos.

⁸ Medida con un sonómetro a cero grados y a un metro de distancia, en el frente del silbato.

⁹ <http://www.tlapitzalli.com/iztaccihuatl08/iztac/iztac.html>